



①⑨ BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑫ **Gebrauchsmuster**
⑩ **DE 297 14 704 U 1**

⑤① Int. Cl.⁶:
B 28 C 7/10
B 28 C 5/40
C 01 F 13/00
C 04 B 14/38

②① Aktenzeichen:	297 14 704.8
②② Anmeldetag:	15. 8. 97
④⑦ Eintragungstag:	16. 10. 97
④③ Bekanntmachung im Patentblatt:	27. 11. 97

DE 297 14 704 U 1

⑦③ Inhaber:
Oswald, Arnd, Dipl.-Ing., 41748 Viersen, DE;
Kuhfeldt, Arthur, 41748 Viersen, DE

⑦④ Vertreter:
Honke und Kollegen, 45127 Essen

⑤④ Vorrichtung zum Dosieren von Fasern für die Herstellung von beispielsweise Faserzementmörtel,
insbesondere Faserdosieranlage für Glas-, Kunststoff- oder Stahlfasern

DE 297 14 704 U 1

18.08.97

Andrejewski, Honke & Szien

Patentanwälte

European Patent Attorneys *
European Trademark Attorneys

Diplom-Physiker

Dr. Walter Andrejewski (- 1996)

Diplom-Ingenieur

Dr.-Ing. Manfred Honke *

Diplom-Physiker

Dr. Karl Gerhard Masch *

Diplom-Ingenieur

Dr.-Ing. Rainer Albrecht *

Diplom-Physiker

Dr. Jörg Nunnenkamp *

Diplom-Chemiker

Dr. Michael Rohmann

Anwaltsakte:

D 45127 Essen, Theaterplatz 3
D 45002 Essen, P.O. Box 10 02 54

86 775/SK/Nu

15. August 1997

Gebrauchsmusteranmeldung

1) Dipl.-Ing. Arnd Oswald
Kränkelsweg 26
41748 Viersen

2) Arthur Kuhfeldt
Kränkelsweg 26
41748 Viersen

Vorrichtung zum Dosieren von Fasern für die Herstellung
von beispielsweise Faserzementmörtel, insbesondere
Faserdosieranlage für Glas-, Kunststoff- oder Stahlfasern

Andrejewski, Honke & S zien, Patentanwälte in Essen

1

Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Dosieren von Fasern für die Herstellung von beispielsweise Faserzementmörtel, insbesondere Faserdosieranlage für Glas-, Kunststoff- oder Stahlfasern, mit einer Zuführvorrichtung für die Fasern, mit einem Aufnahmebehälter für die zugeführten Fasern, und mit einem Mengenmeßgerät, wobei eine aus dem Aufnahmebehälter ausgetragene Fasermenge nach Maßgabe des Mengenmeßgerätes dosierbar ist.

Vorrichtungen der eingangs beschriebenen Ausführungsform sind aus der Praxis bekannt. Sie dienen im allgemeinen dazu, Fasern zu dosieren, und zwar für die Herstellung von beispielsweise Faserzementmörtel oder Polymerbeton. Die Dosierung erfolgt dabei in der Weise, daß ein Zerkacker über eine Zuführvorrichtung mit kontinuierlichem Glas-Faserband beschickt wird. Die infolge des Zerkhackens entstehenden Kurzfasern werden in dem Aufnahmebehälter gesammelt und je nach Bedarf ausgetragen. Die Dosierung erfolgt bei den bekannten Vorrichtungen in der Weise, daß das Glas-Faserband volumetrisch, beispielsweise anhand der Laufzeit während der Zuführung erfaßt wird. - Eine solche Dosierung anhand des Volumens wird schon deshalb den heutigen Anforderungen nicht mehr gerecht, weil es letztlich bei der Herstellung von sowohl Faserzementmörtel als auch Polymerbeton auf eine exakte Zugabe der einzelnen Bestandteile in gewichtsmäßiger Hinsicht ankommt. Außerdem sind die Anlagen nach dem Stand

Andrejewski, H nke & Sozien, Patentanwälte in Essen

2

der Technik regelmäßig aufwendig gebaut (schon aufgrund des notwendigerweise erforderlichen Zerhackers) und dementsprechend teuer. - Hier setzt die Erfindung ein.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine gattungsgemäße Vorrichtung zum Dosieren von Fasern für die Herstellung von beispielsweise Faserzementmörtel, insbesondere Faserdosieranlage für Glas-, Kunststoff- oder Stahlfasern so weiter zu bilden, daß hiermit eine genauere Dosierung bei gleichzeitig geringerem Konstruktionsaufwand und reduzierten Kosten ermöglicht wird.

Zur Lösung dieser Aufgabe schlägt die Erfindung bei einer gattungsgemäßen Vorrichtung zum Dosieren von Fasern vor, daß die Fasern als vorkonfektionierte Kurzfasern vorgegebener Länge ausgebildet sind, und daß das Mengenmeßgerät eine Wiegeeinrichtung ist, wobei die Dosierung gravimetrisch erfolgt. Die Kurzfasern können unterschiedliche Längen besitzen, sind jedoch in der Regel gleichlang ausgebildet und weisen im allgemeinen eine Länge im Bereich zwischen ca. 5 mm und ca. 40 mm auf. - Die Erfindung geht zunächst von der Erkenntnis aus, daß vorkonfektionierte Kurzfasern praktisch zu einem vergleichbaren Preis wie Glas-Faserband zur Verfügung stehen, folglich auf das nach dem Stand der Technik erforderliche aufwendige Zerhacken verzichtet werden kann. Zwar besteht bei derartigen Kurzfasern regelmäßig das Problem, daß diese "verklumpen" können oder sich sogenannte "Igel" bilden. Allerdings wird diesem Problem erfindungsgemäß dadurch begegnet, daß der Aufnahmebehälter nach weiter bevorzugter Ausführungsform fußseitig im Bereich einer

Andrejewski, Honke & Sozien, Patentanwälte in Essen

3

Dosieröffnung eine die Dosieröffnung unter Bildung beidseitiger Längsspalte verschließende Dosierwalze und eine darüber befindliche Auflockerungswalze aufweist. Jedenfalls wird hierdurch insgesamt eine Auflockerung erreicht, wobei die Dosierwalze für die dosierte Austragung der Fasermenge nach Art eines Miststreuers sorgt. Die vorgenannte Auflockerung ist deshalb erforderlich, damit ein feinfühliges und besonders genaues Dosieren gelingt. Denn hierzu ist es unabdingbar, die ausgetragene Fasermenge mittels der Wiegeeinrichtung gravimetrisch zu erfassen. D.h., die Fasermenge, welche den Aufnahmebehälter mittels der Dosierwalze verläßt, wird in der nachgeschalteten Wiegeeinrichtung gewogen. Sobald die gewünschte Menge an Fasern vorliegt, wird die Dosierwalze gestoppt. Jedenfalls läßt sich hierdurch eine äußerst genaue Portionierung der ausgetragenen Fasermenge erreichen, und zwar in gewichtsmäßiger Hinsicht. Dies ist von besonderer Bedeutung bei der Herstellung homogenen Mörtels oder Betons.

Hinzu kommt, daß der konstruktive Aufwand - gegenüber dem Stand der Technik - verringert ist und demzufolge gleichzeitig die Kosten gesenkt sind. Denn die erfindungsgemäße Vorrichtung kommt mit einer relativ einfach aufgebauten Dosierwalze und Auflockerungswalze aus. Zusätzlich muß berücksichtigt werden, daß bei der Realisierung der Wiegeeinrichtung auf genaue Wägezellen zurückgegriffen werden kann, welche preisgünstig zur Verfügung stehen. Komplizierte faservolumetrische Meßeinrichtungen sind nicht erforderlich.

Bei der Auflockerungswalze handelt es sich im allgemeinen um eine Stachelwalze mit auf einem Walzenkörper grÖsstenteils senkrecht aufstehenden Stacheln. Die Dosierwalze ist in der Regel als BÖrstenwalze mit auf einem WalzenkÖrper angeordnete

ten Borsten ausgebildet. Der Aufnahmebehälter kann fußseitig im Bereich der Dosieröffnung im Querschnitt konisch verjüngt mit die Dosieröffnung einfassenden Konusflächen ausgebildet sein, wobei an den Konusflächen entlanggleitende Schieberplatten vorgesehen sind, welche zur Variation der Größe der Dosieröffnung verstellbar ausgeführt sind und über fußseitige Unterkanten der Konusflächen unter Begrenzung der Dosieröffnung und Veränderung der Größe der beidseitigen Längsspalte vorkragen. Folglich definieren letztlich die Schieberplatten die Größe bzw. den Querschnitt der Dosieröffnung. Gleichzeitig werden die Längsspalte verändert. Im Falle der Verwendung von Kurzfasern mit relativ großer Länge weist die Dosieröffnung eine entsprechend große Querschnittsfläche auf. Beim Einsatz von Kurzfasern geringer Länge können die Schieberplatten dagegen näher an die Dosierwalze herangefahren werden. Endlich sind die Kunststofffasern bevorzugt als Polyethylen-, Polypropylen- oder Polyamidfasern ausgebildet. Bei den Stahlfasern kann es sich um Stahlnadeln handeln.

Im folgenden wird die Erfindung anhand einer lediglich ein Ausführungsbeispiel darstellenden Zeichnung näher erläutert; es zeigen:

Fig. 1 eine perspektivische Ansicht der wesentlichen Teile der erfindungsgemäßen Vorrichtung,

Fig. 2 eine schematische Darstellung einer Faserdosieranlage und

Andrejewski, H nke & Sozien, Patentanwälte in Essen

6

Fig. 3 und 4 die Integration der erfindungsgemäßen Faserdosieranlage in eine Vorrichtung zum Aufbereiten von Fasern zur Verwendung bei der Herstellung von Faserzementmörtel bzw. Polymerbeton.

In den Figuren ist eine Vorrichtung zum Dosieren von Fasern F für die Herstellung von beispielsweise Faserzementmörtel, im Ausführungsbeispiel eine Faserdosieranlage für Glas-, Kunststoff- oder Stahlfasern F gezeigt. Diese weist in ihrem grundsätzlichen Aufbau eine Zuführvorrichtung 1 für die Fasern F, einen Aufnahmebehälter 2 für die zugeführten Fasern F und ein Mengenmeßgerät 3 auf. Eine aus dem Aufnahmebehälter 2 augetragene Fasermenge ist nach Maßgabe des Mengenmeßgerätes 3 dosierbar. Die Fasern F sind als vorkonfektionierte Kurzfasern F vorgegebener Länge ausgebildet. Bei dem Mengenmeßgerät 3 handelt es sich um eine Wiegeeinrichtung 3, wobei die Dosierung gravimetrisch, d.h. gewichtsmäßig erfolgt. Die Zuführeinrichtung 1 ist ausweislich der Fig. 3 als Zyklonabscheider 5 ausgebildet. Dieser arbeitet in der Weise, daß mittels eines Saugaggregates 4 Fasern F in den Zyklonabscheider 5 mit hoher Geschwindigkeit eingesaugt werden, und zwar in tangentialer Richtung. Die Fasern F werden durch die Innenwandung des Zyklonabscheiders 5 auf Kreisbahnen gezwungen und lagern sich unter Geschwindigkeitsabnahme fußseitig des Zyklonabscheiders unter Bildung einer Betriebsschicht ab.

Im allgemeinen sind die Fasern bzw. Kurzfasern F gleich ausgebildet und weisen eine Länge im Bereich zwischen ca. 5 mm und ca. 40 mm auf. Sofern Kunststofffasern F dosiert

Andrejewski, H nke & S zien, Patentanwälte in Essen

7

werden, handelt es sich regelmäßig um Polyethylen-, Polypropylen- oder Polyamidfasern. Der Aufnahmebehälter 2 weist fußseitig im Bereich einer Dosieröffnung 6 eine die Dosieröffnung 6 unter Bildung beidseitiger Längsspalte 7 verschließende Dosierwalze 8 und eine darüber befindliche Auflockerungswalze 9 auf. Die Dosierwalze 8 und die Auflockerungswalze 9 besitzen parallel zueinander verlaufende Walzenachsen, welche in einer gemeinsamen Vertikalebene V angeordnet sind (vgl. Fig. 2).

Die Dosieröffnung 6 ist spiegelsymmetrisch in bezug auf eine vertikale Spiegelebene S ausgeführt, wobei die Walzenachsen übereinander in der Spiegelebene S angeordnet sind. D.h., nach dem Ausführungsbeispiel fallen die vorgenannte Vertikalebene V und die Spiegelebene S zusammen.

Die Dosierwalze 8 und die Auflockerungswalze 9 rotieren gegenläufig mit unterschiedlichen Drehzahlen. Sie werden von getrennten Antrieben 10 rotativ beaufschlagt. Zusätzlich sind Zahnriemen 11 für den Antrieb zwischengeschaltet (vgl. Fig. 1 und 3). Die Drehzahl der Dosierwalze 8 und/oder die Drehzahl der Auflockerungswalze 9 sind mittels eines nicht gezeigten Frequenzumrichters an die Länge der Kurzfasern F anpaßbar. Je kürzer die Kurzfasern F ausgeführt sind, um so größer kann die Drehzahl der Dosierwalze 8 gewählt werden. Die Auflockerungswalze 9 ist nach dem Ausführungsbeispiel als Stachelwalze 9 mit auf einem Walzenkörper senkrecht aufstehenden Stacheln 12 ausgebildet. Die Stacheln 12 können unterschiedlich lang sein, weisen jedoch nach dem Ausführungsbeispiel ausweislich der Fig. 1 insgesamt eine gleiche

16.08.97

Andrejewski, H nk & Sozien, Pat ntnanwälte in Essen

8

Länge auf. Bei der Dosierwalze handelt es sich um eine Bürstenwalze mit auf einem Walzenkörper angeordneten Borsten 13. Diese Borsten 13 können auf dem Walzenkörper gleichmäßig verteilt oder zu einzelnen Borstenbüscheln zusammengefaßt sein (vgl. Fig. 1).

Ausweislich des vergrößerten Ausschnittes in Fig. 2 ist der Aufnahmebehälter 2 fußseitig im Bereich der Dosieröffnung 6 im Querschnitt konisch verjüngt ausgebildet. An dieser Stelle sind die Dosieröffnung 6 einfassende Konusflächen 14 vorgesehen. An diesen Konusflächen 14 finden sich entlanggleitende Schieberplatten 15, welche zur Variation der Größe der Dosieröffnung 6 verstellbar ausgeführt sind und über fußseitige Unterkanten 16 der Konusflächen 14 unter Begrenzung der Dosieröffnung 6 und Veränderung der Größe der beidseitigen Längsspalte 7 vorkragen. D.h., je nach Stellung der Schieberplatten 15 läßt sich die Querschnittsfläche der Dosieröffnung 6 variieren. Gleichzeitig wird die Größe der Längsspalte 7 verändert.

Bei der Wiegeeinrichtung 3 handelt es sich nach dem Ausführungsbeispiel um drei Wägezellen 3. Diese Wägezellen 3 dienen ausweislich der Fig. 2 dazu, das Gewicht der aus dem Aufnahmebehälter 2 in einen Behälter 17 ausgetragenen Fasermenge zu bestimmen. Sobald ein bestimmtes Sollgewicht erreicht ist, wird der Dosiervorgang gestoppt, d.h. die Dosierwalze bzw. Bürstenwalze 8 wird angehalten. Zu diesem Zweck sind die Wägezellen 3 an eine Steueranlage 18 angeschlossen, welche den Antrieb für die Dosierwalze bzw. Bürstenwalze 8 steuert. Gleichzeitig kann auch die Auflockerungswalze bzw. Stachel-

Nach Fig. 3 werden die Fasern bzw. Kurzfasern F zunächst von dem Zyklonabscheider 5 bis zu einer bestimmten Dicke einer Betriebsschicht oberhalb eines dortigen Schiebers 20 gesammelt. Selbstverständlich kann anstelle des Schiebers 20 auch ein anderes Absperrorgan eingesetzt werden. Dies gilt natürlich auch für den vorerwähnten Schieber 19. Nach Öffnen des Schiebers 20 fallen die Fasern F in den Aufnahmebehälter 2 mit Dosierwalze bzw. Bürstenwalze 8 und Auflockerungswalze bzw. Stachelwalze 9. Hier werden die Fasern F aufgelockert. Im Anschluß daran werden sie dem darunter angeordneten Behälter 17 zugeführt, dessen Gewicht mittels der Wägezellen 3 bestimmt wird. Dieser Behälter 17 ist wie der zuvor beschriebene Aufnahmebehälter 2 aufgebaut und weist gleichfalls eine Auflockerungswalze 9 und eine Dosierwalze 8 auf. Nachdem die Fasern F im Aufnahmebehälter 2 aufgelockert worden sind, gelangen sie nach Öffnen des weiteren Schiebers bzw. Absperrorgans 19 in diesen Behälter 17, welcher zur Bestimmung des Gewichtes mittels elastischer Rohrverbindungen 22 gewichtsmäßig von der übrigen Anlage entkoppelt ist. Dieser Behälter 17 dient gleichsam als Wiegebehälter, wobei

bei Erreichen des Sollgewichtes der aus dem Aufnahmebehälter 2 ausgetragenen Fasermenge wiederum über eine in dieser Figur nicht dargestellte Steueranlage 18 die Abschaltung der oberen Dosierwalze 8 erfolgt. Während des Wiegevorganges sind das Absperrorgan 19 sowie ein fußseitig des Behälters 17 vorgesehenes Absperrorgan bzw. ein Schieber 23 geschlossen. Schließlich wird dieses Absperrorgan bzw. der Schieber 23 nach Beendigung des Wiegevorganges geöffnet und die Fasern F werden nach nochmaliger Auflockerung mittels der unteren Auflockerungswalze 9 sowie ggf. dosiert von der unteren Dosierwalze 8 zur weiteren Verarbeitung ausgetragen. Dabei wird so vorgegangen, daß nicht nur die Auflockerungswalze 9 und die korrespondierende Dosierwalze 8 unterschiedliche Geschwindigkeiten aufweisen, sondern dies auch insgesamt für die jeweiligen oberen und unteren Walzenpaare 8, 9 gilt.

Das in der Fig. 4 dargestellte Ausführungsbeispiel stellt eine abgewandelte Ausführungsform der Fig. 3 dar. Insofern beziehen sich gleiche Bezugsziffern auf übereinstimmende Bauteile. Allerdings wird vorliegend nicht das Gewicht des Behälters 17 mittels der Wägezellen 3 bestimmt. Vielmehr ist oberhalb des Behälters 17 ein eigener Wägebehälter 25 vorgesehen, welcher von dem Behälter 17 mittels einer elastischen Rohrverbindung 21 gewichtsmäßig abgekoppelt ist. Darüber hinaus ist dieser Wägebehälter 25 mittels der bereits angesprochenen elastischen Rohrverbindung 22 vom Aufnahmebehälter 2 mit Dosierwalze bzw. Bürstenwalze 8 und Auflockerungswalze bzw. Stachelwalze 9 entkoppelt. Nachdem die Fasern F in diesem Aufnahmebehälter 2 aufgelockert worden sind, werden sie im Anschluß hieran in den darunter ange-

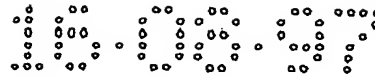
15.08.97

Andrejewski, H nke & S zien, Patentanwälte in Essen

11

ordneten Wägebehälter 25 überführt, dessen Gewicht mittels der Wägezellen 3 bestimmt wird. Da das Taragewicht dieses Wägebehälters 25 sehr klein gehalten werden kann, eignet sich die in Fig. 4 dargestellte Ausführungsform besonders für das Abwiegen kleinster Mengen an Fasern F, sogar bis hinunter in den Gramm-Bereich.

Jedenfalls gelangen die Fasern F auf ein Absperrorgan bzw. einen Schieber 24, so daß sich deren Gewicht bei geschlossenen Schiebern 19, 24 bzw. Absperrorganen bestimmen läßt. Erst im Anschluß an diese Gewichtsbestimmung werden die Fasern F in den Behälter 17 durch Öffnen des Schiebers bzw. Absperrorganes 24 überführt. Hier erfolgt - wie bereits beschrieben - eine nochmalige Auflockerung der Fasern F mittels unterer Auflockerungswalze 9 sowie ggf. ein dosierter Austrag unter Zuhilfenahme der unteren Dosierwalze 8.



Andrejewski, H nke & S zien, Pat ntnwälft in Essen

12

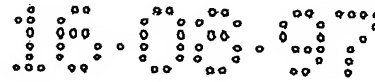
Schutzansprüche

1. Vorrichtung zum Dosieren von Fasern (F) für die Herstellung von beispielsweise Faserzementmörtel, insbesondere Faserdosieranlage für Glas-, Kunststoff- oder Stahlfasern (F), mit einer Zuführvorrichtung (1) für die Fasern (F) mit einem Aufnahmebehälter (2) für die zugeführten Fasern (F), und mit einem Mengenmeßgerät (3), wobei eine aus dem Aufnahmebehälter (2) ausgetragene Fasermenge nach Maßgabe des Mengenmeßgerätes (3) dosierbar ist, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß die Fasern (F) als vorkonfektionierte Kurzfasern (F) vorgegebener Länge ausgebildet sind, und daß das Mengenmeßgerät (3) eine Wiegeeinrichtung (3) ist, wobei die Dosierung gravimetrisch erfolgt.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Kurzfasern (F) gleichlang ausgebildet sind und eine Länge im Bereich zwischen ca. 5 mm und ca. 40 mm aufweisen.

3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Aufnahmebehälter (2) fußseitig im Bereich einer Dosieröffnung (6) eine die Dosieröffnung (6) unter Bildung beidseitiger Längsspalte (7) verschließende Dosierwalze (8) und eine darüber befindliche Auflockerungswalze (9) aufweist.

4. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Dosierwalze (8) und die Auflockerungswalze (9) parallel zueinander verlaufende Walzenachsen aufweisen.



Andrejewski, Honk & Sozien, Patentanwälte in Essen

13

5. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Walzenachsen in einer gemeinsamen Vertikalebene (V) angeordnet sind.

6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Dosieröffnung (6) spiegelsymmetrisch in bezug auf eine vertikale Spiegelebene (S) ausgebildet ist, und daß die Walzenachsen übereinander in der Spiegelebene (S) angeordnet sind.

7. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Dosierwalze (8) und die Auflockerungswalze (9) gegenläufig mit unterschiedlichen Drehzahlen rotieren.

8. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Drehzahl der Dosierwalze (8) und/oder die Drehzahl der Auflockerungswalze (9) mittels eines Frequenzumrichters an die Länge der Kurzfasern (F) anpaßbar ist.

9. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Auflockerungswalze (9) als Stachelwalze (9) mit auf einem Walzenkörper aufstehenden Stacheln (12) ausgebildet ist.

10. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Dosierwalze (8) als Bürstenwalze (8) mit auf einem Walzenkörper angeordneten Borsten (13) ausgebildet ist.

Andr jewski, Honke & S z i n, Patentanwälte in Essen

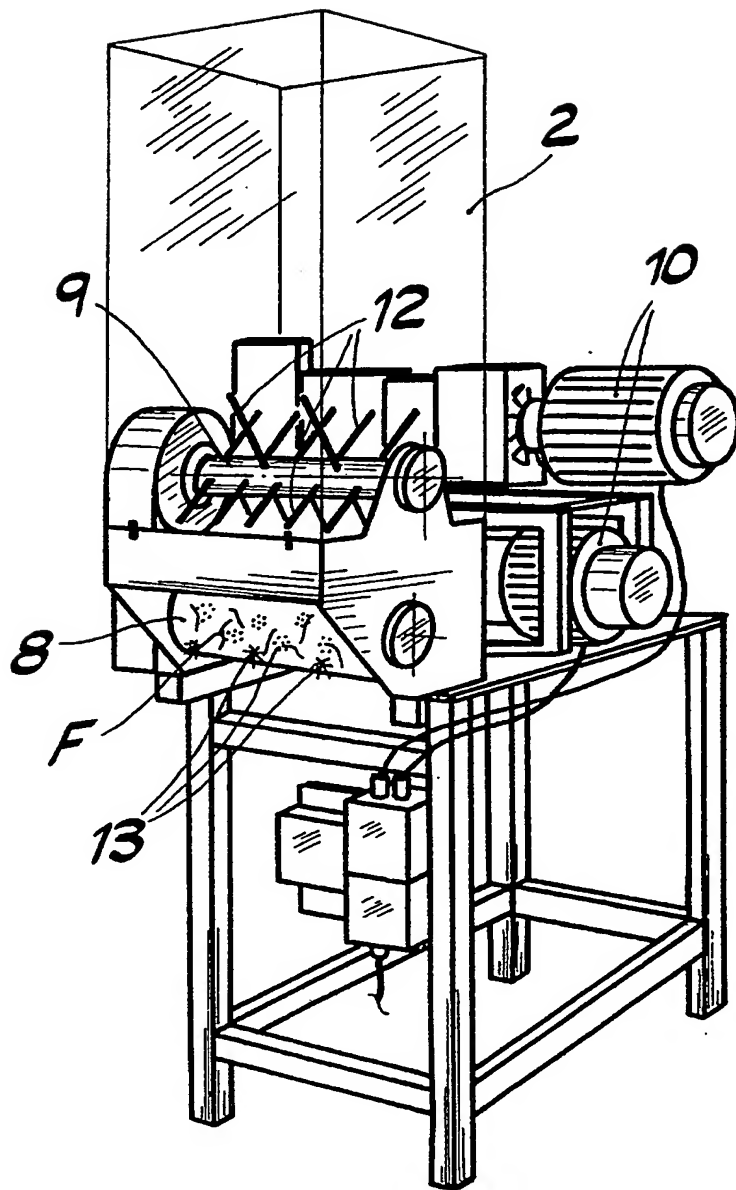
14

11. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß der Aufnahmebehälter (2) fußseitig im Bereich der Dosieröffnung (6) im Querschnitt konisch verjüngt mit die Dosieröffnung (6) einfassenden Konusflächen (14) ausgebildet ist, wobei an den Konusflächen (14) entlangleitende Schieberplatten (15) vorgesehen sind, welche zur Variation der Größe der Dosieröffnung (6) verstellbar ausgeführt sind und über fußseitige Unterkanten (16) der Konusflächen (14) unter Begrenzung der Dosieröffnung (6) und Veränderung der Größe der beidseitigen Längsspalte (7) vorkragen.

12. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß die Kunststofffasern (F) als Polyethylen-, Polypropylen- oder Polyamidfasern ausgebildet sind.

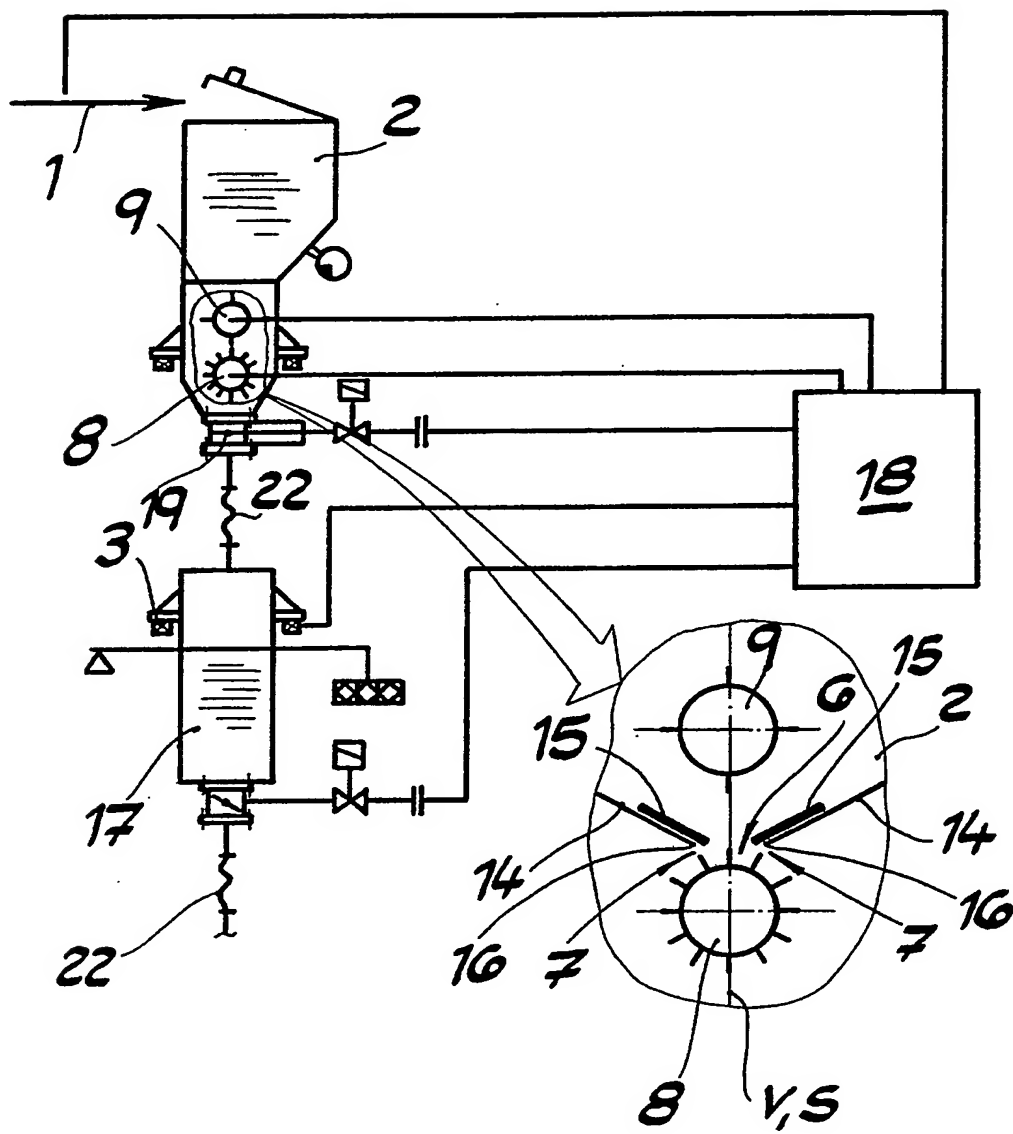
16.08.97

Fig.1



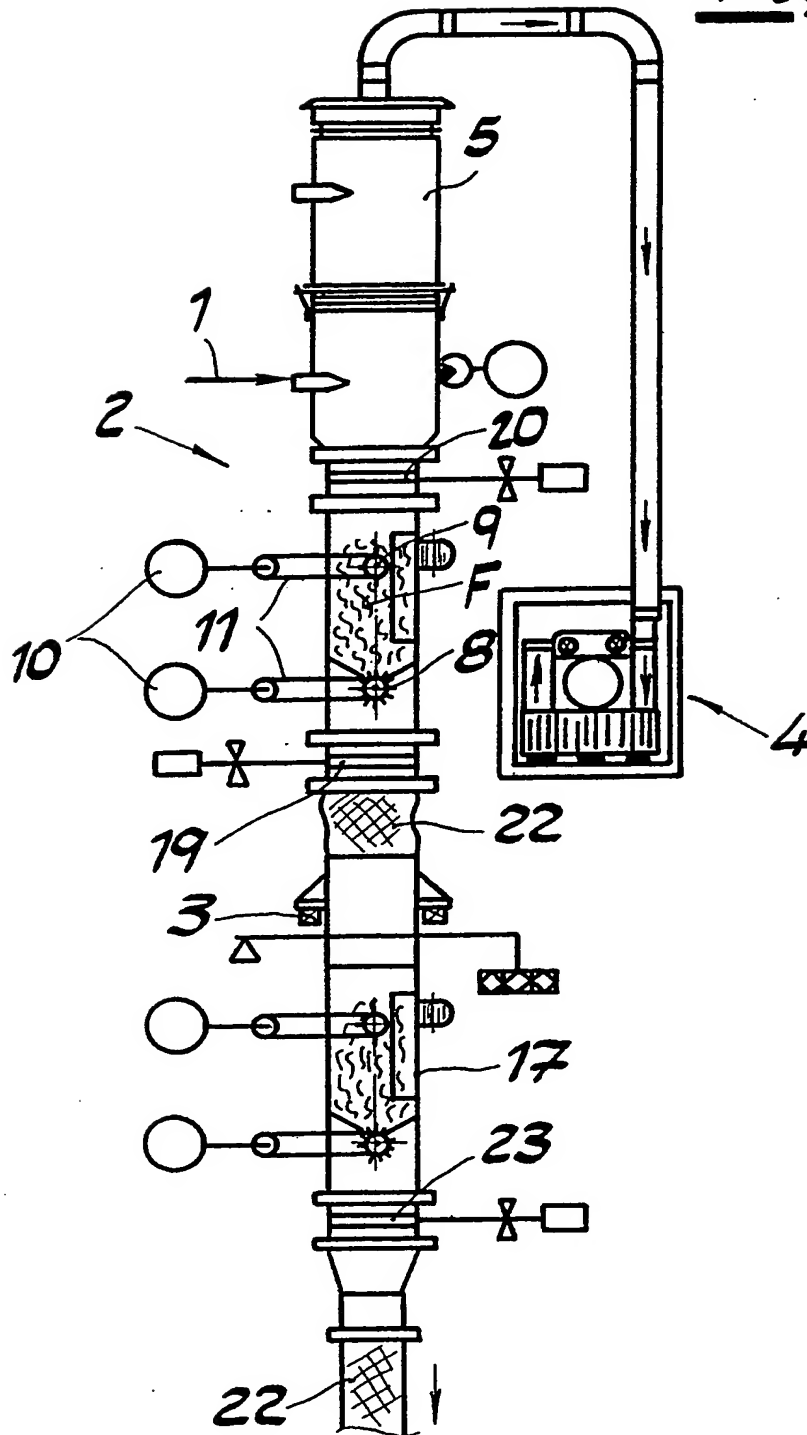
16.08.97

Fig.2



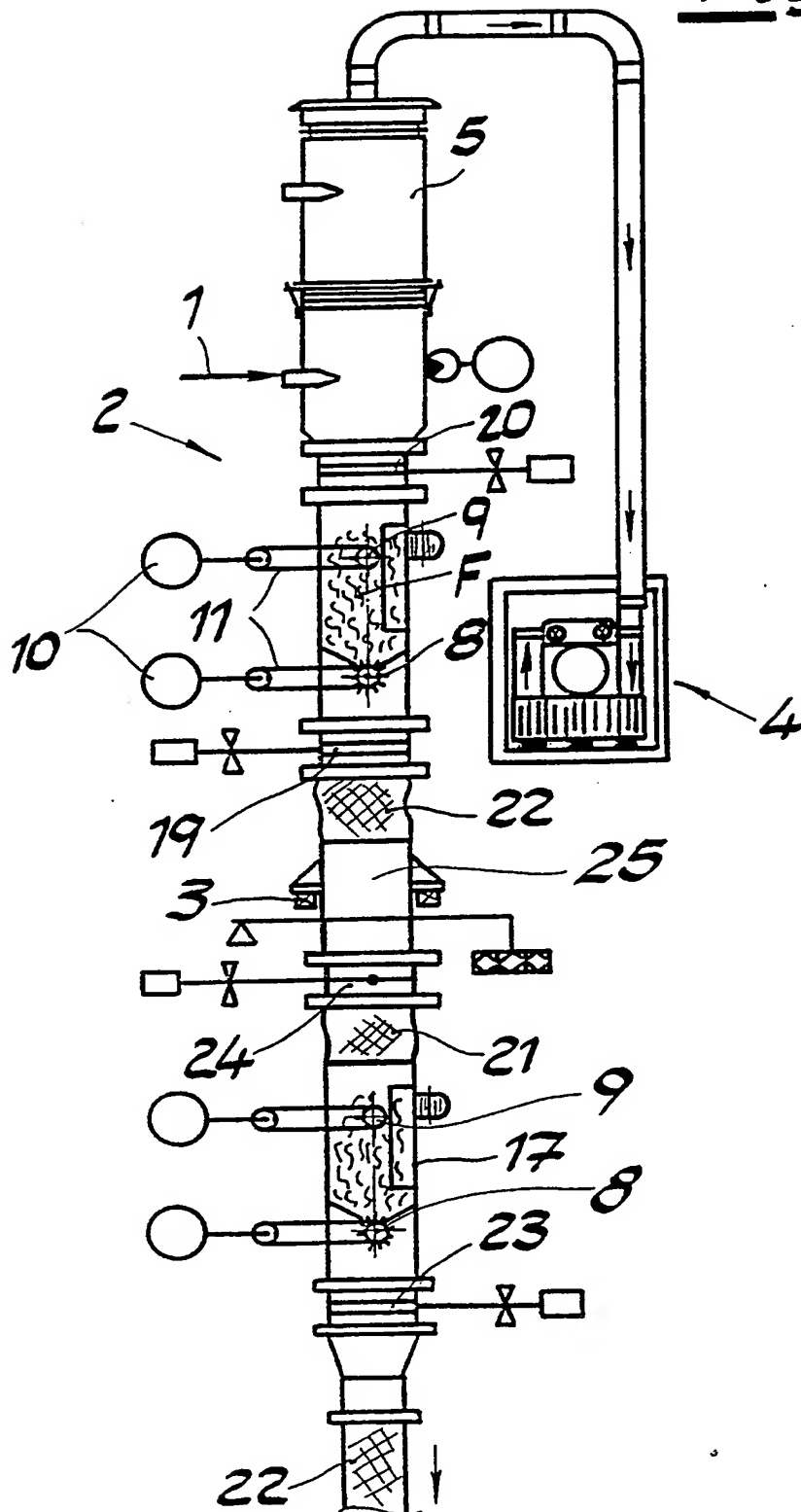
18.08.97

Fig.3



15.08.97

Fig. 4



86775